

TUGAS AKHIR
ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIK PADA
CYLINDER HYDRAULIK* DAN *TRAVEL MOTOR
PADA *RUBBER CRAWLER CARRIER* MOROOKA
MST-600VD



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

Totok Susanto

D20013085

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa usulan judul tugas akhir. **ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIK PADA *CYLINDER HYDRAULIC* DAN *TRAVEL MOTOR* PADA *RUBBER CRAWLER CARRIER MOROOKA MST-600VD***, yang saya ajukan pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 9 Desember 2017

Yang menyatakan,



TOTOK SUSANTO

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “**ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIK PADA CYLINDER HYDRAULIC DAN TRAVEL MOTOR PADA RUBBER CRAWLER CARRIER MOROOKA MST-600VD**”, telah disetujui Pembimbing dan diterima sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **Totok Susanto**

NIM : **D 200 130 085**

Disetujui pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 13 Desember 2017.

Pembimbing Utama



Ir. Subroto, M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul “ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIK PADA CYLINDER HYDRAULIC DAN TRAVEL MOTOR PADA RUBBER CRAWLER CARRIER MOROOKA MST-600VD”, telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :
Nama : TOTOK SUSANTO
NIM : D200130085

Disahkan pada : Rabu
Hari dan Tanggal : 13 Desember 2017.

Dewan penguji :

Ketua : Ir. Subroto, M.T



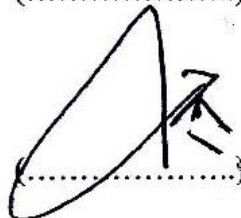
(.....)

Anggota 1 : Ir. Sartono Putro, M.T



(.....)

Anggota 2 : Tri Tjahjono Ir., M. T.



(.....)

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta



Ir. Sri Sumarjono, MT., PhD

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta



Ir. Subroto M.T

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan Surat Direktur Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta

No: 83/D.2-II/VKS/VII/2017 Tanggal 15 Juli 2017 dengan ini :

Nama : Subroto, Ir., MT
Pangkat/Jabatan : Pembina / IV b
Kedudukan : Pembimbing Utama / ~~Pembimbing Kedua~~ *)
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Totok Susanto
No Induk : D 200 130 085
NIRM : 13 6 106 03030 50085
Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir
Judul/Topik : Analisa Sistem Hidrolik Pada Cylinder Hydraulic dan Travel Motor Pada Rubber Crawler Carrier Morooka MST-600VD
Rincian Soal/Tugas : - Melakukan *performance test* dan *pressure test*
- Melakukan analisa cara kerja sistem hidrolik *cylinder hydraulic* dan *travel motor*
- Melakukan analisa penyebab kerusakan

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 16 Juli 2017

Pembimbing

(Subroto, Ir., MT)

Keterangan

*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Koordinator TA Sekolah Vokasi
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

Sekolah terbaik adalah sekolah kehidupan, sekolah jalanan, sekolah yang memberikan kebebasan kepada muridnya untuk mengeksplorasi dengan leluasa seluruh potensi yang ada pada dirinya.

(Bob Sadino)

Change will not come if we wait for some other person or if we wait for some other time. We are the ones we've been waiting for. We are the change that we seek.

(Barack Obama)

Everything that we can imagine is real

(Pablo Picasso)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa senang hati karya sederhana ini dapat terselesaikan, yang saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua dan adek tersayang, yang senantiasa mendoakan yang terbaik untuk anaknya.
2. Ir. Subroto, M.T, selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan masukan-masukan yang bermanfaat bagi terselesaikannya tugas ini.
3. Teman-teman seperjuangan 2013, yang telah bersama berjuang untuk menuntut ilmu di Jurusan Teknik Mesin
4. Teman-teman program sudetan Vokasi, yang juga telah bersama-sama berjuang di program sudetan alat berat.
5. Keluarga Mahasiswa Teknik Mesin (KMTM), yang telah memberikan pelajaran, pengalaman, dan kenangan yang luar biasa.
6. Teman-teman pengurus BEM FT 2016, yang juga telah berjuang keras bersama dalam organisasi.
7. Serta seluruh pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini membawa manfaat, saya selaku penulis hanya bisa mengucapkan terimakasih.

**ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIK PADA *CYLINDER
HYDRAULIK* DAN *TRAVEL MOTOR* PADA *RUBBER CRAWLER*
CARRIER MOROOKA MST-600VD**

Abstrak

Cylinder hydraulic dan *travel motor* merupakan komponen yang berfungsi sebagai perlengkapan kerja pada unit yang memanfaatkan kerja sistem hidrolik. Analisa ini bertujuan untuk menganalisa kerusakan, faktor penyebab, cara perbaikan dan pencegahan kerusakan pada Sistem hidrolik *cylinder hydraulic* dan *travel motor*. Mengetahui kerugian gaya pada *cylinder hydraulic* yang disebabkan oleh kerusakan sistem hidrolik. Prosedur pemeriksaan dilakukan dengan melakukan *performance test* yang terdiri dari *operating speed test* dan *pressure test*. Pemeriksaan juga dilakukan secara visual pada *hose*, *charging pump*, *control valve*, *cylinder hydraulic*, *main pump*, *servo mechanism* dan *travel motor*. Selanjutnya dilakukan analisa menggunakan *fishbone diagram* untuk menganalisa penyebab kerusakan sistem hidrolik. Hasil analisa terdapat kerusakan pada *housing*, *charging pump*, *lever swash plate*, *seal kit cylinder hydraulic*, *hose* dan *shaft travel motor* yang disebabkan oleh terkontaminasinya oli hidrolik dengan air dan kesalahan dalam pengoperasian unit. Langkah perbaikan yang dilakukan dengan mengganti komponen – komponen yang rusak yang terdapat pada sistem hidrolik. Tindakan pencegahan dilakukan dengan menjalankan *daily check* dan *preventive maintenance sesuai prosedur*.

Kata kunci : Sistem hidrolik, *cylinder hydraulic*, *travel motor*, kerusakan, *maintenance*.

**ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIK PADA CYLINDER
HYDRAULIK DAN TRAVEL MOTOR PADA RUBBER CRAWLER
CARRIER MOROOKA MST-600VD**

Abstrak

Cylinder hydraulic and travel motor is a component the serves as work equipment in a unit by using work of hydraulic system. This analysis aims to analyze the damage, cause factors, how to repair and prevent damage to the hydraulic system of cylinder hydraulic and travel motor. Know the force loss on the hydraulic cylinder caused by damage to the hydraulic system. Inspection procedure by performing performance test consisting of operating speed test and pressure test. Examination is also done visually on charging pump, control valve, cylinder hydraulic, main pump, servo mechanism and travel motor. Further analysis is done using fishbone diagram to analyze the cause of damage of hydraulic system. The result of analysis is damage to housing, charging pump, lever swash plate, hydraulic cylinder seal kit, hose and motor travel shaft caused by contamination of hydraulic oil with water and errors in the operation of the unit. Repair steps are made by replacing the damaged components found in the hydraulic system. Preventive action is done by running daily check and preventive maintenance according to procedure.

Keywords : *Hydraulic system, cylinder hydraulic, travel motor, damage, maintenance.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-NYA, tak lupa shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari jaman jahiliyyah ke jaman terang benderang seperti saat ini. Alhamdulillah rabbil 'aalamin penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIK PADA *CYLINDER HYDRAULIC* DAN *TRAVEL MOTOR* PADA *RUBBER CRAWLER CARRIER MOROOKA MST-600VD*”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang pada berbagai pihak yang telah banyak membantu serta memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak, sehingga terselesaikannya laporan ini, yaitu kepada :

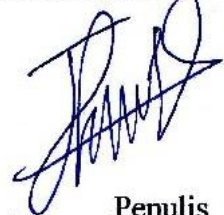
1. Kedua orang tua dan adek tersayang, yang senantiasa mendoakan yang terbaik sampai saat ini.
2. Ir. Subroto, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin dan dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan masukan yang bermanfaat hingga terselesaikannya tugas ini.
3. Dr. Suranto, MM Selaku Direktur Sekolah Vokasi.
4. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin dan Dosen Vokasi yang telah memberikan ilmu serta wawasan untuk menjadikan sarjana teknik mesin yang berkompeten.
5. Teman-teman seperjuangan 2013, yang telah bersama berjuang untuk menuntut ilmu di Jurusan Teknik Mesin
6. Teman-teman program sudetan Vokasi, yang juga telah bersama-sama berjuang di program sudetan alat berat.
7. Keluarga Mahasiswa Teknik Mesin (KMTM), yang telah memberikan pelajaran, pengalaman, dan kenangan yang luar biasa.

8. Teman-teman pengurus BEM FT 2016, yang juga telah berjuang keras bersama dalam organisasi.
9. Serta seluruh pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat-Nya yang berlimpah serta membalas amal baik dan segala bantuan yang telah diberikan.

Saya juga menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Maka dari itu, dengan rendah hati mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna hasil yang lebih baik kedepannya. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi diri sendiri maupun orang lain yang membacanya.

Surakarta, 9 Desember 2017



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Metode Pengumpulan Data	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 <i>Rubber Crawler Carrier Morooka MST-600VD</i>	6
2.2 <i>Oil Hydraulic Tank</i>	9
2.2.1. Kerusakan Oli.....	11
2.3 <i>Charging Pump</i>	12
2.4 <i>Control Valve</i>	15
2.5 <i>Actuator</i>	16
2.5.1. Analisa Dasar Fluida Pada Cylinder Hydraulic	17
2.6. <i>Oil Filter</i>	19
2.7. <i>Brake Selenoid</i>	19
2.8. <i>Hydrostatic Transmission</i>	20
2.9. <i>Travel Motor</i>	21

BAB III PROSEDUR PEMERIKSAAN KERUSAKAN	23
3.1 Alat dan Bahan	24
3.2 Pemeriksaan Sistem Hidrolik	26
3.2.1. Pemeriksaan sistem hidrolik pada <i>cylinder hydraulic</i>	26
3.2.2. Pemeriksaan sistem hidrolik pada <i>travel motor</i>	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Performance Test <i>Cylinder Hidraulik</i> dan <i>Travel Motor</i>	37
4.2 Hasil analisa visual kerusakan <i>cylinder hidrolic</i> dan <i>travel motor</i>	38
4.3 Proses Sweeping	42
4.4 Langkah Perbaikan	43
4.5 Usaha Meminimalisir Kerusakan	43
4.6. Kerugian gaya pada <i>cylinder hydraulic</i> akibat kerusakan	46
BAB V PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Rubber crawler carrier</i> Morooka MST-600VD	6
Gambar 2.2 Sirkulasi aliran oli hidrolik pada <i>Rubber crawler carrier</i> Morooka MST-600VD	8
Gambar 2.3 <i>Fix Displacement Pump</i>	14
Gambar 2.4 <i>Variable Displacement Pump</i>	14
Gambar 2.5 <i>Eksternal gear pump</i>	15
Gambar 2.6 <i>Control valve</i>	15
Gambar 2.7 <i>Cylinder hidrolik</i>	16
Gambar 2.8 Prinsip tekanan dalam ruang tertutup	17
Gambar 2.9 Kesetimbangan	17
Gambar 2.10 <i>Oil Filter</i>	19
Gambar 2.11 <i>Brake Solenoid</i>	19
Gambar 2.12 <i>Variabel Tandem Axial Piston Pump</i>	20
Gambar 2.13 Prinsip Operasi Main Pump	21
Gambar 2.14 Prinsip kerja motor hidrolik	22
Gambar 3.1. <i>Flow chart</i> prosedur pemeriksaan kerusakan	23
Gambar 3.2 Morooka MST-600VD	24
Gambar 3.3 <i>Pressure Gauge</i>	25
Gambar 3.4 Stopwatch	25
Gambar 3.5 Operasi Kerja <i>increase Dump Cylinder</i>	27
Gambar 3.6 Operasi Kerja <i>decline Dump Cylinder</i>	27
Gambar 3.7 <i>Nipple pressure</i> pada <i>hydrostatic transmission</i>	28
Gambar 3.8 Pemeriksaan kebocoran pada <i>hose hidrolik</i>	29
Gambar 3.9 <i>Charging pump</i>	30
Gambar 3.10 Pemeriksaan <i>control valve</i>	30
Gambar 3.11 Pemeriksaan silinder hidrolik	31
Gambar 3.12 <i>Nipple pressure</i> pada <i>main pump</i>	33
Gambar 3.13 Pemeriksaan <i>main pump</i>	35

Gambar 3.14 Pemeriksaan <i>Rod and lever swash plate</i>	35
Gambar 3.15. Pemeriksaan <i>travel motor</i>	36
Gambar 4.1 Hasil pemeriksaan <i>hose hidraulic</i>	38
Gambar 4.2 <i>Housing gear pump</i>	39
Gambar 4.3 <i>Seal kit cylinder hydraulic</i>	40
Gambar 4.4 <i>lever swash plate</i>	40
Gambar 4.5 Kerusakan pada <i>shaft travel motor</i>	41
Gambar 4.6 Fishbone Diagram	43
Gambar 4.7 <i>Sketch cylinder hidrolis</i>	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Rubber crawler carrier</i> Morooka MST-600VD	24
Tabel 3.2 Kombinasi kerja <i>Hidrostatic transmission</i>	26
Tabel 4.1 Hasil performance test <i>cylinder hidrolik</i> dan <i>travel motor</i>	37
Tabel 4.2 Part request untuk sistem hidrolik morooka MST-600VD	42
Tabel 4.4 Rangkuman Pembahasan <i>Fishbone Diagram</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

Spesifikasi umum *rubber crawler carrier* Morooka MST-600VD
Spesifikasi *performance* dan *dimensi work equipment*
Spesifikasi *engine* dan *power train rubber crawler carrier* Morooka MST-600VD
Table of lubricant and water
Hydraulic piping
Dasar sistem hidrolik *rubber crawler carrier* morooka MST-600VD
Hydraulic circuit diagram rubber crawler carrier morooka MST-600VD
Oil flow *rubber crawler carrier* morooka MST-600VD
Hydraulic pump rubber crawler carrier Morooka MST-600VD
Travel motor rubber crawler carrier Morooka MST-600VD
Standart testing of rubber crawler carrier Morooka MST-600VD
Measuring hydraulic pressure of rubber crawler carrier Morooka MST-600VD
Checking servo cylinder of rubber crawler carrier Morooka MST-600VD
Replacing and adjusting pump control valve
Nama dan serial number *spare part* sistem hidrolik *cylinder hydraulic*
Jadwal *maintenance* sesuai *hour meter*